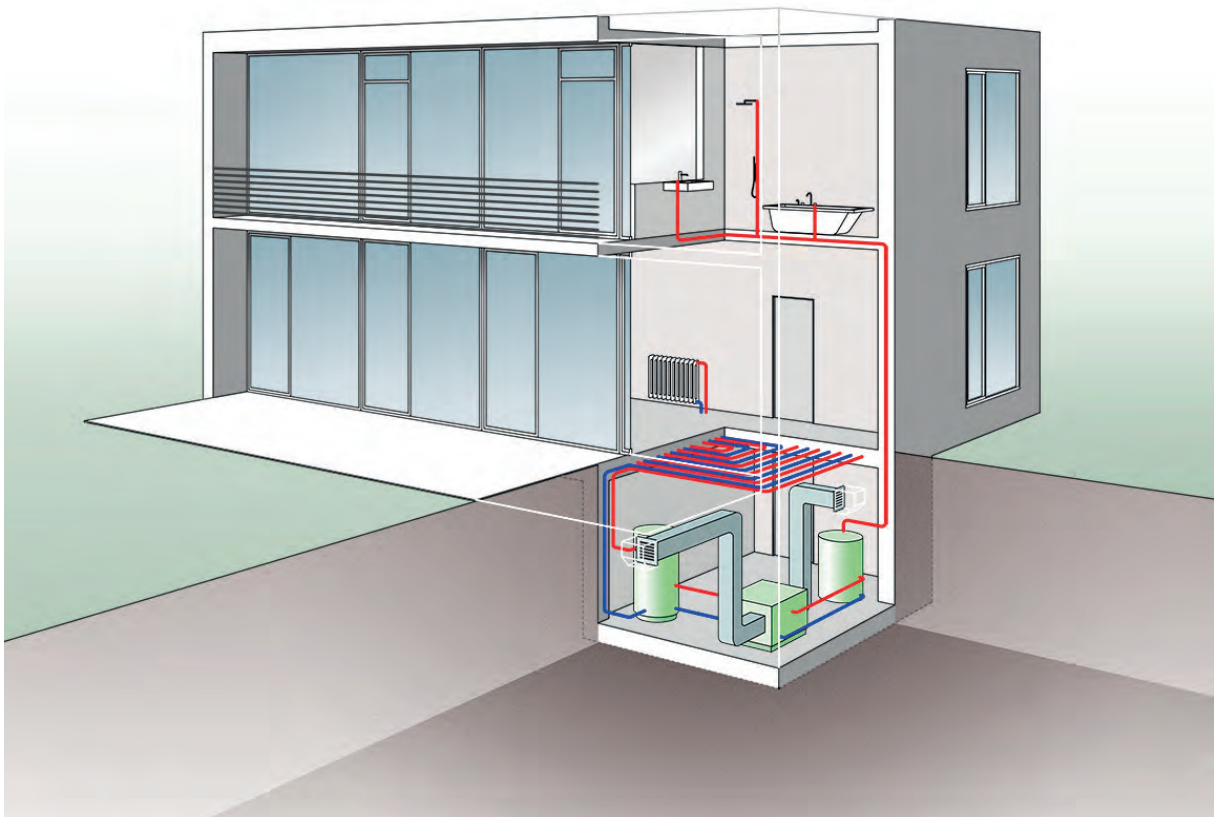


Leitfaden Innenaufstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln



	Vorwort	3
1	Einleitung	4
2	Qualifizierung	5
3	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	6
4	Lebenszyklus	7
5	Installation	9
6	Inbetriebnahme	10
7	Instandhaltung und Instandsetzung	12
8	Arbeiten am Kältekreis	13
9	Außerbetriebnahme	15
10	Entsorgung	15
11	Anhänge	16

In diesem Ratgeber wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Liebe Leserinnen und Leser,

die gesetzlichen Vorgaben, insbesondere aus der europäischen F-Gase-Verordnung, haben in den vergangenen Jahren zu einem grundlegenden Wandel bei den in Wärmepumpen eingesetzten Kältemitteln geführt. Im Zuge der schrittweisen Reduzierung fluorierter Treibhausgase gewinnen Kältemittel mit niedrigerem Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) zunehmend an Bedeutung. Hierzu zählt insbesondere das Kältemittel R290 (Propan), das sich aufgrund seiner hervorragenden thermodynamischen Eigenschaften und seines äußerst geringen GWP zu einem der wichtigsten Kältemittel für moderne Wärmepumpen entwickelt hat.

Mit dem verstärkten Einsatz von Kältemitteln der Sicherheitsklasse A3 (leicht entflammbar), insbesondere R290, ergeben sich erweiterte Anforderungen an Planung, Installation, Betrieb und Wartung von Wärmepumpenanlagen. Dies gilt insbesondere für die Innenaufstellung, bei der die Aufstellung innerhalb von Gebäuden zusätzliche Anforderungen an den Personen-, Brand- und Explosionsschutz sowie an die Gestaltung von Aufstellräumen mit sich bringt. Während die einschlägigen Normen hierfür konkrete Anforderungen definieren, besteht in der Praxis häufig Unsicherheit hinsichtlich ihrer Anwendung und Umsetzung.

Der vorliegende Leitfaden soll Planern, Fachhandwerkern, Sachverständigen, Behörden und Betreibern eine praxisnahe Orientierung für die sichere und normgerechte Innenaufstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln geben. Ziel ist es, die relevanten rechtlichen, normativen und technischen Anforderungen verständlich zusammenzuführen und deren praktische Umsetzung zu unterstützen.

Neben Hinweisen zur Auslegung und Gestaltung von Aufstellräumen werden auch weitere Themen entlang des Lebenszyklus der Wärmepumpe betrachtet – von Planung und Transport über Installation und Inbetriebnahme bis hin zu Wartung, Instandhaltung, Außerbetriebnahme und Entsorgung der Geräte. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den spezifischen Anforderungen, die sich durch den Einsatz von A3-Kältemitteln ergeben.

Ausdrücklich möchten wir darauf hinweisen, dass dieser Leitfaden lediglich allgemeine Hinweise geben kann und keine rechtliche Verbindlichkeit darstellt. Maßgeblich sind stets die geltenden gesetzlichen Vorschriften, die einschlägigen Normen und technischen Regeln sowie die Dokumentationen und Vorgaben der jeweiligen Wärmepumpenhersteller.

Ihr **André Jacob**,
Leiter Technik
Bundesverband Wärmepumpe e.V.



André Jacob

1. Einleitung

1.1 Anwendungsbereich und abgedeckte Geräte

Diese Publikation behandelt Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln, die in Gebäuden aufgestellt werden oder zumindest einen kältemittelführenden Anlagenteil im Gebäude aufweisen. Dies umfasst Monoblock-Wärmepumpen unabhängig von der Wärmequelle sowie Kältemittelsplit-Systeme, bei denen neben einer Außeneinheit auch eine Inneneinheit im Gebäude steht und die Wärmeübertragung an das wassergeführte Heizverteilsystem erfolgt.

Bei Nutzung der Wärmequelle Luft sind damit Geräte gemeint, die mindestens eine Luftkanalanbindung durch die Gebäudehülle nach außen haben. Eingeschlossen sind sowohl Abluftwärmepumpen, die über dezentrale Öffnungen in der Gebäudehülle Luft ansaugen, als auch Geräte, die vollständig raumluftunabhängig arbeiten.

Bei erdgekoppelten Wärmepumpen umfasst der Leitfaden Geräte, die als Monoblock-Wärmepumpen in Innenräumen aufgestellt werden. Dies gilt weitgehend unabhängig von der Kältemittelmasse und dem herstellerseitig gewählten Sicherheitskonzept, soweit kein gesondertes Sicherheitskonzept für Großwärmepumpen erforderlich ist. Großwärmepumpen mit einer Kältemittelmenge von 5 kg je Kältekreislauf und besonderen Anforderungen an Aufstellräume, etwa explosionsgeschützte Räume, werden in diesem Leitfaden nicht betrachtet.

Die Geräte können für die Funktionen Heizen, Kühlen und Warmwasserbereitung genutzt werden. Auch Geräte, die mehrere Funktionen bieten, etwa Heizen und Kühlen, sind ausdrücklich abgedeckt. Das Medium auf der Wärmeabgabeseite kann Wasser oder Luft sein. Damit sind auch Warmwasser-Wärmepumpen eingeschlossen.

1.2 Nicht abgedeckte Geräte

Single- bzw. Multi-Split-Systeme mit A3-Kältemittel, bei denen die Wärmeübergabe vom Kältekreis direkt an die Raumluft im Wohnraum erfolgt, werden nicht betrachtet.

Wärmepumpensysteme mit Kältemitteln anderer Sicherheitsklassen als A3 werden in diesem Leitfaden ebenfalls nicht vertieft, da der Markt hier auf langjährige Erfahrungen und etablierte Regelwerke zurückgreifen kann.

1.3 Bauformen und Aufstellungsarten

Die abgedeckten Geräte können in unterschiedlichen Bauformen angeboten werden. Behandelt werden insbesondere wandhängende und bodenstehende Monoblock-Wärmepumpen für die Innenaufstellung. Zudem werden zentrale Kältemittelsplit-Systeme betrachtet, deren Inneneinheiten wandhängend, bodenstehend oder deckenhängend ausgeführt sind.

2. Qualifizierung

2.1 Allgemeines

Arbeiten an oder im Umfeld von Wärmepumpen mit Kältemitteln, sowohl fluorierten als auch natürlichen, nicht halogenierten, erfordern spezifische Kenntnisse. Die Anforderungen unterscheiden sich danach, ob Arbeiten außerhalb des Kältekreislaufes durchgeführt werden oder ob der Kältekreislauf geöffnet, entleert, befüllt oder geprüft wird.

- Arbeiten außerhalb des Kältekreislaufes inkl. externer Sicherheitseinrichtungen: Fachkunde kann erforderlich sein, zum Beispiel durch Ausbildung, Erfahrung oder Einweisung
- Arbeiten am Kältekreislauf: Öffnen, Entleeren, Austausch von Bauteilen, Befüllen oder Dichtheitskontrollen erfordern einen Sachkundenachweis gemäß F-Gase-Verordnung

2.2 Arbeiten außerhalb des Kältekreislaufes

Arbeiten außerhalb des Kältekreislaufes werden durch sachkundige Personen mit der für das jeweilige Gewerk notwendigen fachlichen Ausbildung durchgeführt. Fachbetriebe werden empfohlen, herstellerspezifische Produktschulungen zu Planung, Montage und Servicearbeiten wahrzunehmen.

2.3 Arbeiten am Kältekreislauf

Die Sachkunde im Umgang mit Kältemitteln ist gegeben, wenn die Person eine Zertifizierung nach den einschlägigen Regelungen sowie eine Qualifizierung für brennbare Kältemittel nachweisen kann. Nach der F-Gase-Verordnung (EU) 2024/573 und Chemikalienklimaschutzverordnung ist eine Zertifizierung für Tätigkeiten an einschlägigen Kältemittelsystemen erforderlich. Gleichwertige Ausbildungszertifikate aus anderen EU-Staaten sind anzuerkennen.

- A1: Tätigkeiten wie Installation, Wartung, Reparatur, Rückgewinnung, Dichtheitskontrolle und Außerbetriebnahme an Anlagen mit fluorierten Treibhausgasen oder Kohlenwasserstoffen
- A2: Wie A1, jedoch beschränkt auf Anlagen mit weniger als 3 kg fluorierten Kältemitteln bzw. weniger als 6 kg bei hermetisch geschlossenen Systemen

Für Tätigkeiten, bei denen explosionsfähige Atmosphären entstehen können, sind zusätzlich die einschlägigen Anforderungen an Gefährdungsbeurteilung, Zündquellenvermeidung und Fachkunde zu beachten, insbesondere aus BetrSichV, DIN EN ISO 5149-4 sowie DIN EN ISO 22712.

3. Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln

Für alle Arbeiten an innen aufgestellten Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln sind die herstellerspezifischen Sicherheitskonzepte, Montage- und Serviceunterlagen sowie die einschlägigen gesetzlichen und normativen Anforderungen zu beachten. Dieses Kapitel fasst die wiederkehrenden Sicherheitsanforderungen zusammen. Die nachfolgenden Kapitel beschreiben nur ergänzende Anforderungen für einzelne Lebenszyklusphasen.

- Arbeiten sind nach einem festgelegten Ablauf und verlässlichen Verfahrensweisen durchzuführen
- Vor Beginn der Arbeiten ist der Schutzbereich gemäß Herstellerangaben bzw. Geräteanleitung festzulegen und mindestens einzuhalten
- Alle betroffenen Personen im Arbeitsumfeld sind über die Arbeiten, mögliche Gefahren und die einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen zu informieren
- Bei Bedarf sind geeignete Hinweisschilder (z. B. Rauchverbot) an den Grenzen des Schutzbereichs aufzustellen
- Die Arbeitsumgebung ist auf mögliche Gefährdungen zu prüfen. Insbesondere sind Vertiefungen oder bodennahe Öffnungen zu berücksichtigen, in denen sich schwerere Kältemittel ansammeln können
- Zündquellen sind innerhalb des Schutzbereichs auszuschließen. Dazu zählen insbesondere offene Flammen, Rauchen, heiße Oberflächen, ungeeignete elektrische Betriebsmittel sowie elektrostatische Entladungen
- Vor und während der Arbeiten am Kältekreis oder an abgedichteten Gehäusen ist eine ausreichende Belüftung des Arbeitsbereichs sicherzustellen (siehe Kap. 6.7)
- Ein für das verwendete Kältemittel geeignetes und kalibriertes Gaswarngerät ist bereitzuhalten und vor sowie während der Arbeiten zur Überwachung des Arbeitsbereichs bzw. der Raumluft einzusetzen
- Bei Arbeiten mit erhöhtem Risiko ist ein geeigneter Feuerlöscher bereitzuhalten
- Werkzeuge, elektrische Betriebsmittel und Hilfsgeräte dürfen im Schutzbereich keine Zündquelle darstellen
- Vor dem Öffnen von Schaltkästen oder Schaltschränken ist das Gerät vollständig spannungsfrei zu schalten und gegen Wiederversorgung zu sichern; vorhandene Kondensatoren müssen entladen sein
- Permanenter Potenzialausgleich und Erdung sind sicherzustellen
- Metallische und leitfähige Anlagenteile und Werkzeuge sind, soweit erforderlich, in den Potenzialausgleich einzubeziehen

4. Lebenszyklus

4.1 Transport

4.1.1 Europäisches Gefahrgutrecht – ADR

Die Beförderung von Gefahrgut ist europaweit durch das „Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road“ (ADR), geregelt. Es enthält Vorschriften für Klassifizierung, Verpackung, Kennzeichnung und Dokumentation gefährlicher Güter und ist in Deutschland in die Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt übernommen. Nach aktuellem Stand müssen für Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln im Regelfall keine besonderen zusätzlichen Vorschriften beachtet werden. Entscheidend für den Fachhandwerker sind die Angaben des Herstellers und die folgenden Hinweise.

4.1.2 Hinweise zu Transport und Lagerung auf der Baustelle

Bei mit Kältemittel vorbefüllten Wärmepumpen bestehen in der Regel keine zusätzlichen Anforderungen an den Transport. Dennoch sind die folgenden allgemeinen Hinweise zu beachten:

- Der Transport darf nur in aufrechter Position erfolgen, sofern nicht anders vom Hersteller freigegeben, da ein liegender Transport zu Gerätebeschädigungen führen kann
- Der Transport mit Kältemittelfüllung ist nur in der Originalverpackung zulässig. Bei einem Transport ohne Originalverpackung muss der Kältekreis zumindest bei A3-Kältemitteln kältemittelfrei sein. Dies gilt auch für den Rücktransport zum Großhändler oder Hersteller
- Während Transport und Lagerung ist für ausreichende Belüftung der Umgebung zu sorgen
- Zündquellen wie Funkenflug, Rauchen oder heiße Oberflächen sind zu vermeiden

- Eine längere Zwischenlagerung beim Kunden sollte vermieden werden. Falls erforderlich, muss sie oberhalb der Erdgleiche mit ausreichendem Luftaustausch erfolgen

- Die Lagerung in unbelüfteten Containern ist untersagt

4.1.3 Transportschäden

Bei einem Transportschaden ist das Gerät unverzüglich an einen abgesicherten Ort im Freien zu verbringen. In der vom Hersteller vorgeschriebenen Schutzzone dürfen sich keine Zündquellen befinden. Die Grenzen der Schutzzone sind gut sichtbar zu markieren. Dort kann Kältemittel gegebenenfalls gefahrlos austreten oder von einem Servicetechniker fachgerecht abgesaugt und entsorgt werden. Es wird empfohlen, ein geeignetes mobiles Gaswarngerät im Transportmittel mitzuführen, um bei einem Unfall austretendes Kältemittel feststellen zu können.

>

4.2 Lagerung beim Fachhandwerker und beim Großhändler

4.2.1 Gefahrstoffrecht

Die Lagerung von Gefahrstoffen ist in der EU durch die Verordnung 1907/2006/EG (REACH) geregelt. In Deutschland bestehen ergänzende Vorgaben durch die Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 510 zur Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern.

Kältemittel stehen derzeit nicht auf der Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC). Eine Verpflichtung zur Informationsweitergabe besteht daher zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nicht. Bei vorbefüllten Wärmepumpen finden europäische oder nationale Bestimmungen zum Gefahrstoffrecht üblicherweise keine Anwendung. Etwaige lokale Richtlinien und Gesetze sind dennoch zu beachten.

Es bestehen weder Kennzeichnungspflichten nach Gefahrstoffverordnung noch müssen die Vorgaben der TRGS 510 zur Gefahrstofflagerung in ortsbeweglichen Behältern regelmäßig eingehalten werden, soweit keine anderen lokalen oder objektspezifischen Vorgaben greifen.

4.2.2 Brand- und Explosionsschutz

Das Kältemittel befindet sich bei Wärmepumpen in einer geschlossenen Baugruppe. Jedes Gerät wird vor Auslieferung beim Hersteller einem Dichtheitstest unterzogen. Als Folge massiver Transportbeschädigungen kann Kältemittel freigesetzt werden. Daher sind Zündquellen zu vermeiden und Lagerbereiche bei Bedarf entsprechend zu kennzeichnen.

Mit der Lagerung von Wärmepumpen, die brennbare Kältemittel enthalten, kann die Brandlast im Lagerraum steigen. Feuerwehrpläne der jeweiligen Lagerstätten sollten geprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Abhängig von den gelagerten Volumina können auch Brandschutzkonzepte zu überprüfen und gegebenenfalls gesondert zu genehmigen sein.

4.3 Aufstellung auf Ausstellungen und Messen

Für die Aufstellung auf Ausstellungen und Messen gelten mindestens dieselben Anforderungen wie für die Lagerung beim Großhandel oder Fachhandwerker. Die Anforderungen des Messeveranstalters sind vorab zu prüfen und einzuhalten. Aufgrund der besonderen Situation bei Ausstellungen und Messen wird empfohlen, das Kältemittel vorab fachgerecht aus der Wärmepumpe zu entfernen, sofern dies nach Herstellerangaben zulässig und organisatorisch möglich ist. Die notwendigen Vorschriften und Qualifizierungen sind dabei zu beachten.

5. Installation

Bei Einbringung, Transport und Aufstellung sind die produktspezifischen Anleitungen des Herstellers sowie das jeweilige Sicherheitskonzept zu beachten. Insbesondere sind folgende Punkte zu prüfen (vgl. Kapitel 3 und 4.1.2):

- frostsichere Zwischenlagerung
- Vermeidung von Zündquellen im vorgegebenen Schutzbereich
- ausreichende Belüftung des Aufstell- und Arbeitsbereichs
- standsichere Zwischenlagerung und Aufstellung

5.1 Einbringung in das Gebäude

Für die Einbringung in das Gebäude sind geeignete Transporthilfen einzusetzen. Die Herstellerangaben zum Transport, zur Handhabung und zur zulässigen Geräteposition sind zu beachten. Beschädigungen des Kältekreislaufes sind zu vermeiden.

5.2 Aufstellungsort

Vor der Aufstellung müssen die Vorgaben des herstellerspezifischen Sicherheitskonzepts bekannt sein. Sämtliche daraus resultierenden Anforderungen an den Aufstellort sind vor Ort zu berücksichtigen und umzusetzen. Dies kann insbesondere folgende Punkte betreffen:

- Öffnungen in der Gebäudehülle, über die im Leckagefall Kältemittel sicher in den Außenbereich abgeführt werden kann
- erforderliche Mindest-Raumgrößen gemäß Herstellerangaben
- Maßnahmen im Zusammenhang mit einem raumluftabhängigen Sicherheitskonzept
- Vermeidung von Vertiefungen oder bodennahen Öffnungen im Schutzbereich der Wärmepumpe

- Vermeidung korrosiver Umgebungen
- Vermeidung der Installation von Luftkanälen von Luft-Wasser-Wärmepumpen in Fluchtwegen

Bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen sind hinsichtlich Brunnen, Versickerung und Entlüftung die besonderen Anforderungen des Brunnenbauers und des Herstellers zu berücksichtigen. Versickerungen im Inneren des Gebäudes sind zu vermeiden. Erforderliche Schutzbereiche um Entlüftungs- oder Versickerungsschächte sind festzulegen.

5.3 Zugangsbeschränkungen und Zugangsbereich

Bei der Aufstellung ist ausreichender Platz für den freien Zugang zu allen Komponenten der Wärmepumpe bei Wartung oder Reparatur vorzusehen. Bei Sicherheitskonzepten, bei denen austretendes Kältemittel nach außen abgeführt wird, ist sicherzustellen, dass diese Abführung jederzeit ungehindert erfolgen kann und ein Wiedereintritt in das Gebäude verhindert wird. Bei Sicherheitskonzepten, die den Gefahrstoff im Falle einer Leckage im Aufstellraum binden sollen (z. B. mit Adsorptionsmittel), ist sicherzustellen, dass dieses immer ausreichend beladbar/aufnahmefähig ist.

6. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme von innen aufgestellten Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln richtet sich nach den Anforderungen der jeweils anwendbaren DIN EN IEC 60335-2-40 einschließlich einschlägiger Anhänge, nach EN 378-3 sowie nach den gerätespezifischen Herstellerinformationen. Vor der Inbetriebnahme ist das jeweilige Sicherheitskonzept des Herstellers zugrunde zu legen.

6.1 Leckageerkennung

Ein auf das verwendete Kältemittel kalibriertes und betriebsbereites Gaswarngerät ist bereitzuhalten; es darf selbst keine Zündquelle darstellen. Für die Dauer der Inbetriebnahme kann eine Überwachung der Raumluft erforderlich sein. Das Gerät ist gemäß Herstellerangaben einzusetzen und einzustellen. Mögliche Querempfindlichkeiten, etwa gegenüber Glykol in Soleflüssigkeit oder Lacken in benachbarten Räumen, sind zu beachten.

6.2 Werkzeuge

Alle Werkzeuge und Geräte sind vor Beginn auf einwandfreien Zustand und Funktion zu kontrollieren. Es dürfen ausschließlich für das jeweilige Kältemittel zugelassene Werkzeuge, Schläuche, Kupplungen und Geräte in einwandfreiem Zustand verwendet werden. Das Gaswarngerät ist vor Einsatz in neutraler Umgebung auf korrekte Funktion zu prüfen.

6.3 Umgebungsbedingungen

Vor Arbeitsbeginn ist die Arbeitsumgebung zu prüfen und der Schutzbereich gemäß Herstellerangaben festzulegen. Es ist sicherzustellen, dass sich im Schutzbereich keine Vertiefungen oder bodennahen Öffnungen befinden, in denen sich schwereres Kältemittel (gilt für alle A3-Kältemittel) sammeln kann. Zündquellen sind zu vermeiden. Alle Personen im betroffenen Umfeld sind über die Arbeiten zu informieren.

6.4 Festlegung der Arbeitsschritte

Der erforderliche Arbeitsablauf ist vorab gemäß Herstellervorgaben festzulegen und nach bewährten, abgestimmten Verfahrensweisen durchzuführen. Gefährdungen sind möglichst zu vermeiden oder so kurz wie möglich zu halten. Routinearbeiten sollten stets nach einem festgelegten Ablauf erfolgen.

6.5 Feuerlöscher und persönliche Schutzausrüstung

Während der Inbetriebnahme, insbesondere bei kritischen Arbeitsschritten, ist ein geeigneter Feuerlöscher griffbereit zu halten. Zusätzlich ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu tragen, welche antistatische Arbeitskleidung einschließt.

6.6 Vermeidung von Zündquellen

Im Arbeits- bzw. Schutzbereich sind sämtliche Zündquellen auszuschließen. Dazu zählen offene Flammen, Rauchen, heiße Oberflächen, nicht zündquellenfreie Geräte und Werkzeuge sowie statische Entladungen. An den Grenzen des Schutzbereichs sind bei Bedarf entsprechende Hinweisschilder anzubringen.

Elektrische Komponenten dürfen im Schutzbereich nicht offen liegen bleiben, da Schaltvorgänge und Entladungen als Zündquelle wirken können. Vor dem Öffnen von Schaltkästen und Schaltschränken ist das Gerät allpolig spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Kondensatoren müssen entladen sein. Abgedichtete elektrische Bauteile dürfen nicht repariert werden; nach Abschluss der Arbeiten ist der ursprüngliche dichte Zustand der Gehäuse wiederherzustellen.

6.7 Belüftung

Vor und während der Arbeiten ist eine ausreichende Belüftung des Arbeitsbereichs sicherzustellen. Der Richtwert von mindestens 15 Luftwechseln je Stunde kann als Orientierung dienen, sofern Herstellerangaben oder Gefährdungsbeurteilung keine abweichenden Anforderungen vorgeben. Unbeabsichtigt freigesetztes Kältemittel ist sicher zu zerstreuen oder vorzugsweise nach außen in sichere Bereiche abzuleiten.

6.8 Luftführende Kanäle

Bei luftgeführten Geräten sind alle Nähte und Verbindungen der luftführenden Kanäle nach der Aufstellung abzudichten, damit im Leckagefall kein Kältemittel unkontrolliert entweicht und in genutzte Räume gelangt. Eine Luftführung durch den Aufstellbereich in einen Personen-Aufenthaltsbereich ist nur über abgedichtete Kanäle zulässig. Durchführungen durch Wände, Decken und Böden sind ebenfalls dicht auszuführen.

Metallene Kanäle und sonstige leitfähige Anlagen-teile sind in den Potenzialausgleich einzubeziehen und zu erden, um gefährliche elektrostatische Aufladungen und daraus resultierende zündfähige Entladungen zu vermeiden. Bestehen Anlagen-teile aus mehreren leitfähigen Komponenten, sind diese einzeln zu erden oder untereinander elektrisch leitend zu verbinden und insgesamt zu erden.

7. Instandhaltung und Instandsetzung

Im Vorfeld von Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die im Rahmen der Aufstellung ergriffenen Sicherheitsvorkehrungen weiterhin Bestand haben. Die Kontrollpflichten bei Wartungsarbeiten können Kapitel 5.2 entnommen werden. Die allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen, nationale Vorschriften sowie alle Aufstellungsvorgaben gemäß Montageanleitung sind bei jedem Einsatz zu prüfen und einzuhalten.

Eine regelmäßige Inspektion dient der Aufrechterhaltung des sicheren und effizienten Betriebs der Anlage. Die vom Hersteller vorgeschriebenen Kontrollen und Intervalle bilden zudem eine Grundlage, um Garantie- und Gewährleistungsansprüche im Reparaturfall abzusichern.

Personen, die Reparatur- oder Wartungsarbeiten und insbesondere Arbeiten am Kältekreis durchführen oder beaufsichtigen, müssen die entsprechende Sachkunde bzw. Zertifizierung für den Umgang mit dem jeweils eingesetzten Kältemittel und der jeweiligen Füllmenge besitzen. Vor Beginn jeglicher Arbeiten sind die Betriebs-, Wartungs- und Montagehandbücher des Herstellers sowie die dafür erforderlichen Qualifikationen vollständig zu berücksichtigen.

Bereits das Öffnen von Gehäuseteilen kann einen Eingriff in das Sicherheitskonzept des Geräts darstellen und darf nur von sachkundigen Personen nach Herstellervorgaben erfolgen. Bei Wartung und Reparatur sind mögliche Gefährdungen und Risiken unter Berücksichtigung der gerätespezifischen Eigenschaften, der Aufstellsituation und der Herstelleranweisungen zu bewerten.

Während der Arbeiten in Innenräumen und vor dem Öffnen abgedichteter Gehäuse ist eine ausreichende, dauerhafte Zusatzbelüftung des Arbeitsbereichs sicherzustellen. Soweit erforderlich, sind explosionsgeschützte Lüftungsgeräte und zündquellenfreie Abluftschläuche einzusetzen. Alternativmaßnahmen für den Fall eines Defekts der Zusatzbelüftung oder eines Stromausfalls sollten vorgesehen werden.

8. Arbeiten am Kältekreis

Reparaturen und Arbeiten, bei denen in den Kältekreislauf eingegriffen oder abgedichtete Komponenten bzw. belüftete Gehäuse geöffnet werden, bergen ein erhöhtes Gefährdungspotenzial. Sie dürfen nur durch sachkundige und zertifizierte Personen oder unter deren Aufsicht durchgeführt werden. Ergänzend zu den allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen (Kap. 3) sind insbesondere die nachfolgenden Punkte zu beachten.

8.1 Öffnen, Entleeren und Wiederbefüllen

- Am Einsatzort hergestellte kältemittelführende Verbindungen sind auf Dichtheit zu prüfen
- Das Kältemittel ist aus allen Bereichen der Anlage vollständig abzusaugen. Abgesperrte Bereiche, in denen flüssiges Kältemittel eingeschlossen sein kann, sind zu vermeiden
- Zur Rückgewinnung von Kältemittel sind geeignete Recycling- bzw. Rückgewinnungsbehälter zu verwenden. Diese dürfen nicht überfüllt werden. Das Ableiten von Kältemittel in die Atmosphäre oder Umgebungsluft ist unzulässig
- Auch nach dem Absaugen kann Restkältemittel längere Zeit im Verdichteröl gelöst sein und nachverdampfen
- Das System darf erst nach vollständiger Absaugung des Kältemittels geöffnet werden
- Arbeiten am offenen System sind unter geeigneter Schutzgasführung durchzuführen. Ansammlungen hoher Konzentrationen von Stickstoff oder anderen inerten Gasen in Innenräumen sind zu vermeiden
- Vor erneuter Befüllung ist eine Druckprüfung mit geeignetem Prüfgas vorzunehmen
- Die Anlage ist vor Wiederbefüllung fachgerecht zu evakuieren
- Geeignete und ausreichend genaue Füllverfahren sind einzusetzen, um ein Überfüllen auszuschließen
- Nach Abschluss der Befüllung und vor Inbetriebnahme sind die vorgeschriebenen Druck- und Dichtheitsprüfungen durchzuführen
- Sicherheitsrelevante Komponenten sind vor Wiederinbetriebnahme gemäß Herstellervorgaben zu prüfen und zu dokumentieren

Nach einem Eingriff in den Kältekreis wird empfohlen, das Gerät einer Betriebsphase und einer anschließenden weiteren Dichtheitsprüfung zu unterziehen, bevor es für den erneuten unbeaufsichtigten Betrieb freigegeben wird. Eine Wiederholungsprüfung sollte nach mindestens einem Tag und höchstens einem Monat durchgeführt werden, sofern Herstellerangaben keine abweichende Vorgehensweise vorsehen.

>

8.2 Umgang mit ausgebauten Komponenten

Kältetechnische Komponenten, in denen Verdichterölrreste vorhanden sein können, müssen mit besonderer Vorsicht gehandhabt werden, da aus dem Öl noch längere Zeit gelöstes Kältemittel ausdampfen kann.

- Betroffene Komponenten sind mit Stickstoff zu spülen und unter Stickstofffüllung bei Umgebungsdruck zu verschließen
- Ein gut sichtbarer Hinweis auf die Gefahr nachverdampfenden Kältemittels ist anzubringen und bis zur vorschriftsmäßigen Entsorgung beizubehalten
- Für die Entsorgung sind nationale Bestimmungen einzuhalten
- Für Rückgewinnung, Wiederverwendung, Entsorgung, Umfüllen, Transport und Lagerung von Kältemittel sind die einschlägigen Anforderungen, insbesondere DIN EN ISO 5149-4, zu beachten

Nach Abschluss der Arbeiten am Gerät sind gelöste Schutzleiterverbindungen wieder anzuschließen. Der ordnungsgemäße Zusammenbau aller mechanischen Gehäuseteile ist sicherzustellen, insbesondere wenn diese sicherheitsrelevante Funktionen erfüllen.

9. Außerbetriebnahme

Vor Arbeiten am Kältekreis oder an abgedichteten Gehäusen sind die allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen sowie die herstellerspezifischen Vorgaben einzuhalten. Diese Tätigkeiten dürfen nur durch sachkundiges und zertifiziertes Personal oder unter dessen Aufsicht durchgeführt werden. Die verantwortlichen Personen müssen mit den Einzelheiten des Gerätes vertraut sein. Aufstellungsvorschriften bleiben bestehen, solange das Gerät mit Kältemittel oder Öl gefüllt ist.

Das Heizungswasser ist vollständig aus Verbindungsleitungen und Kondensator zu entfernen, um Frostschäden zu vermeiden.

Soll das Gerät in Bereichen zwischengelagert werden, die nicht den Aufstellungsvorschriften entsprechen, sind vor dem Transport zur Zwischenlagerung folgende Schritte durchzuführen:

- Gerät von den Stromkreisen trennen
- Kältemittel absaugen
- Kältekreis evakuieren
- Kältekreis mindestens fünf Minuten mit Stickstoff spülen
- Kältekreis erneut evakuieren
- Kältekreis bis zum Umgebungsdruck mit Stickstoff füllen und verschließen
- Etikett anbringen, dass das Kältemittel entfernt wurde und eine Stickstofffüllung vorhanden ist

Die Sicherheitshinweise und Herstellerangaben zu Außerbetriebnahme und Entsorgung sind zu beachten. Komplettgeräte sind nur über qualifizierte Entsorgungsfachbetriebe sowie Rücknahmeprogramme der Hersteller entsorgen zu lassen.

10. Entsorgung

Arbeiten vor Ort sind grundsätzlich nach Herstellervorgaben und unter Einhaltung der einschlägigen sicherheits- und abfallrechtlichen Anforderungen durchzuführen. Kältemittel, Öl, kältemittelführende Komponenten und Komplettgeräte sind fachgerecht zu behandeln und zugelassenen Entsorgungswegen zuzuführen.

Vor der Entsorgung ist sicherzustellen, dass Kältemittel ordnungsgemäß rückgewonnen wurde und dass Komponenten, aus denen Kältemittel nachverdampfen kann, entsprechend gekennzeichnet und sicher gehandhabt werden.

11. Anhänge

11.1 Checkliste Innenaufstellung für Wärmepumpen mit A3-Kältemittel

Anforderung (Planung, Montage, Inbetriebnahme)

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Herstellerdokumentation mit Informationen zum Sicherheitskonzept lagen vor und wurden berücksichtigt	☐	☐	
Planung, Montage und Inbetriebnahme wurden durch eine sachkundige Fachkraft entsprechend Herstellervorgaben durchgeführt	☐	☐	
Es sind keine Schäden am Gerät erkennbar. Die Verpackung des Gerätes war intakt	☐	☐	
Transport, Lagerung und Einbringung erfolgten gemäß Herstellervorgaben und ohne Gefährdung durch Zündquellen	☐	☐	
Alle erforderlichen Prüfungen vor Inbetriebnahme (Dichtheit, Sicherheitsfunktionen, Leckageerkennung) wurden durchgeführt	☐	☐	
Die Anlage wurde vollständig dokumentiert und der Betreiber eingewiesen	☐	☐	

Aufstellungsbedingungen (bauliche Umgebung)

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Der Aufstellungsraum entspricht den Herstelleranforderungen hinsichtlich Nutzung, Raumvolumen und Zugänglichkeit	☐	☐	
Eine Ansammlung von Kältemittel ist ausgeschlossen; Räume unter Erdgleiche wurden besonders berücksichtigt	☐	☐	
Korrosive oder ungeeignete Umgebungsbedingungen liegen nicht vor	☐	☐	
Das herstellerseitige Sicherheitskonzept wurde vollständig umgesetzt	☐	☐	

Gefahren- und Sicherheitsbereich

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Gefahren- und Sicherheitsbereich entsprechen den Herstellerangaben	☐	☐	
Gebäudeöffnungen, Schächte oder sonstige Bereiche mit möglicher Kältemittelansammlung befinden sich nicht im Sicherheitsbereich	☐	☐	

Elektrische Installation

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Potenzialausgleich, Schutzerdung und elektrische Installation entsprechen den Anforderungen des Herstellers	☐	☐	
Elektrische Betriebsmittel im Sicherheitsbereich stellen keine Zündquelle dar	☐	☐	

Kennzeichnung und Dokumentation

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Warnhinweise, Kältemittelkennzeichnung und Sicherheitskennzeichnungen sind vorhanden und lesbar	☐	☐	
Inbetriebnahmeprotokoll und erforderliche Anlagendokumentation liegen vollständig vor	☐	☐	
Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitsinformationen wurden an den Betreiber übergeben	☐	☐	

Wartung

Anforderung	erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkung
Wartungs- und Servicebereiche sind gemäß Herstellervorgaben dauerhaft zugänglich	☐	☐	

Hinweis: Sämtliche zutreffenden Punkte müssen erfüllt sein.
Andernfalls darf die Anlage nicht in Betrieb genommen werden.

11.2 Glossar

Begriff	Erläuterung
Anlagen-Logbuch	Abhängig von Art und Füllmenge des Kältemittels und Bauart der Wärmepumpe muss ein Anlagen-Logbuch geführt werden.
Belüftung / Zusatzbelüftung	Belüftung als Oberbegriff Zusatzbelüftung für ergänzende technische Lüftungsmaßnahmen
Dichtheitsprüfung	Kältemittel aus Kälteanlagen und damit auch aus Wärmepumpen Überprüfung und Dokumentation der Dichtigkeit des Kältekreises
explosionsfähige Gasatmosphäre	Gemische aus brennbarem Kältemittel mit Luft bzw. dem darin enthaltenen Sauerstoff In welchen Mischungsverhältnissen von Kältemitteldampf und Luft sich eine explosionsfähige Gasatmosphäre bilden kann, ist je nach Kältemittel unterschiedlich.
Gaswarngerät	Einheitlicher Begriff für Geräte zur Überwachung der Raumluft auf austretendes Kältemittel
Herstellerangaben	Oberbegriff für Montage-, Betriebs-, Wartungs- und Serviceinformationen des Herstellers
Inspektion	Überprüfung, ob die Wärmepumpe den technischen Anforderungen entspricht Feststellung des Ist-Zustandes
Instandhaltung	Ziel der Instandhaltung ist es, die Funktionsfähigkeit von Geräten und Anlagen zu erhalten; sie ist Überbegriff über alle Tätigkeiten der Inspektion, Wartung und Instandsetzung

Begriff	Erläuterung
Kältekreis	Herzstück der Wärmepumpe oder auch Kältemaschine, bestehend aus Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger und Expansionsventil Im Kältekreis zirkuliert das Kältemittel, über welches Wärme auf ein anderes Niveau gebracht wird
Kältemittel	Substanzen, die im Kältekreislauf einer Wärmepumpe oder einer Kältemaschine zirkulieren Diese werden auf der einen Seite des Prozesses verdampft, nehmen dabei Wärme auf und geben diese auf der anderen Seite wieder ab, wobei sie kondensieren.
Schutzbereich	Einheitlich für den räumlich festgelegten Bereich, in dem besondere Sicherheitsmaßnahmen gelten
Wartung	Wartung verzögert das Fortschreiten der Abnutzung. Es werden dabei Arbeiten durchgeführt, um den Soll-Zustand der Anlage herzustellen.
Zündquellen	Eigentlich Bezeichnung für eine Energie, die eine Entzündung auslösen kann. Bezogen auf brennbare Kältemittel ist eine Zündquelle beispielsweise Funken, Flammen oder heiße Oberflächen, deren Energie ausreicht, ein brennbares Gasgemisch zu entzünden.

11.3 Beispielhafter Arbeitsablauf

1. Prüfung der Arbeitsumgebung, Definition der Schutzbereiche und Festlegung der Schutzmaßnahmen
2. Ausreichende Belüftung und zündquellenfreie Zone sicherstellen
3. Information aller Personen in der betroffenen Umgebung
4. Verwendung eines geeigneten Gaswarngeräts und Kontrolle der Umgebung
5. Bei kritischen Arbeiten geeigneten Feuerlöscher bereitstellen
6. Festlegung der durchzuführenden Arbeiten und des abgestimmten Arbeitsablaufs
7. Bei Austausch von Komponenten nur Ersatzteile gemäß Herstellerangaben einsetzen
8. Vorgeschriebene Prüfungen gemäß Herstelleranweisungen durchführen und dokumentieren
9. Wiederinbetriebnahme nur bei fehlerfreiem Prüfergebnis fortsetzen

11.4 Normative Verweise

Altölentsorgung aus Kompressoren (AltöIV (DE)),

Abfallverzeichnisverordnung (AVV (DE)),

Nachweisverordnung (NachwV (DE)) sowie lokale Vorschriften

ArbStättV: Verordnung über Arbeitsstätten

AwSV: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

BetrSichV: Betriebssicherheitsverordnung

ChemKlimaschutzVO: Verordnung zum Schutz des Klimas vor Veränderungen durch den Eintrag bestimmter fluorierter Treibhausgase

DIN EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen

IEC 60335-2-40:2022-05: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter

IEC 60335-2-104:2022-02 – Entwurf: Für Absauggeräte

IEC 60335-2-104:2021 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 2-104: Besondere Anforderungen für Geräte zur Rückgewinnung und/oder Aufbereitung von Kältemitteln aus Klima- und Kühlanlagen

TRGS 510:2020-12-10: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern

VdS2869:2006-06: Umgang mit Flüssiggasflaschen – Merkblatt zur Schadenverhütung

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur

Verordnung (EU) Nr. 2024/573 über fluorierete Treibhausgase (F-Gase-VO)

Besten Dank für die Mitarbeit:



DAIKIN Airconditioning Germany GmbH
Inselkammerstraße 2
82008 Unterhaching



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg



iDM Energiesysteme GmbH
Seblas 16-18
9971 Matri in Osttirol
Österreich



Midea Europe GmbH
Ludwig-Erhard-Straße 14
65760 Eschborn



Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
Dr.-Stiebel-Straße 33
37603 Holzminden



Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid



Viessmann Deutschland GmbH
Viessmannstraße 1
35108 Allendorf (Eder)



Weider Wärmepumpen GmbH
Oberer Achdamm 4
6971 Hard
Österreich

Herausgeber:**Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.**

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette rund um Wärmepumpen umfasst. Im BWP sind über 1.400 Unternehmen der Heizungsindustrie, Handwerksunternehmen, Planungs- und Architekturbüros, Bohrfirmen sowie Energieversorger organisiert, die sich für den verstärkten Einsatz effizienter Wärmepumpen engagieren.

Die deutsche Wärmepumpen-Branche beschäftigt rund 70.000 Personen und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von rund 3,5 Milliarden Euro. Derzeit werden in Deutschland über 1,7 Millionen Wärmepumpen genutzt. Die hier verbauten Anlagen werden zu rund 95 Prozent von BWP-Mitgliedsunternehmen hergestellt.

Die Inhalte des Leitfadens wurden sorgfältig erarbeitet. Dabei wurde Wert darauf gelegt, zutreffende und aktuelle Informationen zur Verfügung zu stellen. Dennoch ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen ausgeschlossen.

Copyright: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Redaktion: André Jacob

Layout / Grafik: Marit Roloff, BWP

Bildnachweis: alle Abbildungen © BWP

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Kontakt

E-Mail: info@waermepumpe.de

Telefon: +49 (0)30 208 799 711

www.waermepumpe.de

Stand: 09-2026





Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Telefon: +49 (0)30 208 799 711
E-Mail: info@waermepumpe.de

www.waermepumpe.de